

Aspectos Fitossanitários da Macaúba
[*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd ex. Martius]:
principais pragas e doenças



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento***

DOCUMENTOS 363

Aspectos Fitossanitários da Macaúba [*Acrocomia aculeata* (jacq.) Lodd ex. Martius]: principais pragas e doenças

Marina Regina Frizzas
Alexei de Campos Dianese
Charles Martins de Oliveira
Nilton Tadeu Vilela Junqueira

Exemplar desta publicação disponível gratuitamente no link: <https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br> (Digite o título e clique em "Pesquisar")

Embrapa Cerrados
BR 020, Km 18, Rod. Brasília / Fortaleza
Caixa Postal 08223
CEP 73310-970, Planaltina, DF
Fone: (61) 3388-9898
Fax: (61) 3388-9879
embrapa.br/cerrados
embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações da Unidade

Presidente
Marcelo Ayres Carvalho

Secretária-executiva
Marina de Fátima Vilela

Membros
Alessandra Silva Gelape Faleiro; Cícero Donizete Pereira; Gustavo José Braga; João de Deus G. dos Santos Júnior; Jussara Flores de Oliveira Arbues e Shirley da Luz Soares Araujo

Secretária
Alessandra Silva Gelape Faleiro

Supervisão editorial
Jussara Flores de Oliveira Arbues

Revisão de texto
Jussara Flores de Oliveira Arbues

Normalização bibliográfica
Shirley da Luz Soares Araújo (CRB 1/1948)

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Leila Sandra Gomes Alencar

Fotos da capa
*Nilton Tadeu Vilela Junqueira,
Charles Martins de Oliveira Junqueira*

Impressão e acabamento
Alexandre Moreira Veloso

1ª edição

1ª impressão (2020): tiragem 30 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Cerrados

A838 Aspectos fitossanitários da macaúba [*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodedex. Martius] : principais pragas e doenças / Marina Regina Frizzas... [et al.]. – Planaltina, DF : Embrapa Cerrados, 2020.

36 p. (Documentos / Embrapa Cerrados, ISSN 1517-5111, ISSN online 2176-5081, 363).

1. Macaúba. 2. Praga de planta. 3. Inseto. I. Frizzas, Marina Regina. II. Embrapa Cerrados. III. Série.

633.85 CDD-21

© Embrapa, 2020

Autores

Marina Regina Frizzas

Engenheira-agrônoma, doutora em Entomologia, professora-associada da Universidade de Brasília, Brasília, DF.

Alexei de Campos Dianese

Biólogo, doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF.

Charles Martins de Oliveira

Engenheiro-agrônomo, doutorado em Entomologia, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF.

Nilton Tadeu Vilela Junqueira

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF.

Apresentação

A macaúba [*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd ex. Martius] apresenta grande potencial agrônomo, entretanto, tem sido pouco estudada com relação à incidência de pragas e doenças que podem afetar a sua produção. Nesta revisão, são apresentadas as principais espécies de artrópodes, sobretudo insetos, nocivos ou potencialmente nocivos à macaúba e as informações disponíveis a respeito da sua identificação, bioecologia, danos e manejo. Foram agregadas informações sobre vários patógenos de diferentes origens cuja ocorrência foi descrita nessa palmeira.

Claudio Takao Karia

Chefe-Geral da Embrapa Cerrados

Sumário

Introdução.....	9
Pragas	10
Falsa-barata-do-coqueiro – <i>Coraliomela brunnea</i> thoracica (Perty) (Coleoptera: Chrysomelidae)	10
Broca-do-bulbo-do-coqueiro – <i>Strategus</i> sp. (Coleoptera: Melolonthidae)	13
Coró – <i>Cyclocephala forsteri</i> Endrodi (Coleoptera: Melolonthidae)	14
Besouro-pardo – <i>Bolax flavolineatus</i> (Mannerheim) (Coleoptera: Melolonthidae)	16
Vaquinha-amarela – <i>Macrodactylus</i> sp. (Coleoptera: Melolonthidae)	17
Bicho-do-coco – <i>Pachymerus nucleorum</i> (Fabricius) (Coleoptera: Chrysomelidae)	18
Gorgulho-dos-frutos – <i>Parisoschoenus obesulus</i> Casey (Coleoptera: Curculionidae)	20
Broca-dos-frutos-da-macaúba – <i>Speciomerus revoili</i> (Pic) (Coleoptera: Chrysomelidae)	21
Broca-do-olho-do-coqueiro – <i>Rhynchophorus palmarum</i> Linnaeus (Coleoptera: Curculionidae)	22
Cupins (Isoptera)	23
Ácaros (Acari)	25

Doenças	26
Lixa-Grande – <i>Camarotella acrocomiae</i> (Mont.) K. D. Hyde & P. F. Cannon	26
Podridão de Fitóftora – <i>Phytophthora</i> spp.	26
Mancha-Foliar de <i>Passalora</i> sp.....	27
Anel Vermelho – <i>Bursaphelenchus cocophilus</i> (Cobb) Baujard	28
Amarelecimento-Letal – Fitoplasma	29
Outras doenças	30
Manejo de doenças em macaúba	30
Considerações finais	31
Referências	31

Introdução

A macaúba [*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd ex. Martius] é uma palmeira tropical presente em várias regiões do território brasileiro e possui enorme potencial para a produção de óleo (Clement et al., 2005). É consenso, entre pesquisadores das principais instituições envolvidos em projetos com essa palmeira, que a macaúba será, na próxima década, uma excelente alternativa em sistemas de integração com lavoura e pecuária e em sistemas agroflorestais (Conceição et al., 2015).

Recentemente, informações básicas sobre essa palmeira e alguns importantes resultados de pesquisa provenientes da Embrapa, da Universidade de Viçosa (UFV) e do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) foram divulgados no livro *Palmeiras Nativas do Brasil* (Lopes et al., 2015). No entanto, ainda são necessários estudos para o desenvolvimento de sistemas de cultivo e seleção de genótipos, entre outros (Conceição et al., 2015). Normalmente considera-se que essa espécie é menos vulnerável ao ataque de pragas e doenças, pois as plantas estão distribuídas de forma mais espaçada, estando menos sujeitas ao estresse da competição por luz, nutrientes, água e espaço (Mirisola Filho, 2009), além da barreira física proporcionada por outras plantas, o que dificulta a disseminação e/ou localização das plantas de macaúba por agentes patogênicos e pragas.

Contudo, apesar das condições favoráveis para o desenvolvimento da macaúba na região central do Brasil em áreas de Cerrado, os plantios comerciais e mais adensados, aliados à grande heterogeneidade do material existente em condições naturais (variação genética e diferentes idades das palmeiras), têm favorecido o aparecimento e estabelecimento de insetos praga e doenças na cultura, como o ataque de coleópteros (Puker et al., 2009) e a ocorrência da lixa-grande (Vitória et al., 2008), respectivamente.

Assim, apresenta-se aqui as principais espécies de artrópodes, sobretudo insetos, nocivos ou potencialmente nocivos à macaúba e as informações disponíveis a respeito da sua identificação, bioecologia, danos e manejo. Além disso, foram agregadas informações sobre vários patógenos de diferentes origens cuja ocorrência foi descrita nessa palmeira. Ressalta-se, no entanto, que, em função da não existência de defensivos agrícolas registrados no

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) para o controle de pragas na cultura da macaúba, o controle químico não será abordado.

Pragas

Falsa-barata-do-coqueiro – *Coraliomela brunnea thoracica* (Perty) (Coleoptera: Chrysomelidae)

Descrição e biologia

O gênero *Coraliomela* Jacobson apresenta atualmente quatro espécies: *C. brunnea* (Thunberg), *C. vicina* (Guérin-Méneville), *C. aeneoplagiata* (Lucas) e *C. quadrimaculata* (Guérin-Méneville). A espécie *C. brunnea* possui quatro subespécies válidas (Staines, 2015) e outras duas subespécies que são consideradas sinônimas de *C. brunnea brunnea* (Thunberg) (Jung; Monné, 2006).

Coraliomela brunnea ocorre no Brasil, na Bolívia, no Paraguai e na Argentina (Fischer, 1935; Monrós; Viana, 1947; Staines, 2002). No Brasil, já foi observada nos estados do Amazonas, Maranhão, Pará, Rondônia, Mato Grosso, Rio Grande do Norte, Sergipe, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Bahia, Goiás, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo (Silva et al., 1968). Bondar (1922) listou quatro espécies da família Arecaceae como plantas hospedeiras de *C. brunnea*. É um besouro conhecido como barata-do-coqueiro ou falsa-barata-do-coqueiro. Citada como praga do coqueiro por vários autores (Bondar, 1940; Lepesme, 1947; Braga Sobrinho et al., 1998; Ferreira; Michereff Filho, 2002) com a espécie *Mecistomela marginata* (Thunberg).

Todos os relatos de ocorrência e danos registrados até o momento se referem à subespécie *C. brunnea brunnea* cujos adultos apresentam coloração vermelha, inclusive os élitros, e as larvas são de coloração “palha”. No entanto, na região Central do Brasil, a subespécie *C. brunnea thoracica* (Perty) é a principal praga da macaúba.

Coraliomela brunnea thoracica é um besouro achatado com comprimento de cerca de 30 mm. Possui o corpo robusto e largo. Coloração geral preta, exce-

to a cabeça e o pronoto, que são vermelhos. Os élitros são pretos e rugosos com pontuações alongadas. A região ventral e as pernas também são pretas (Figura 1A).

A larva apresenta coloração escura com manchas alaranjadas nos primeiros segmentos, principalmente na cabeça. É do tipo limaciforme (aspecto semelhante ao de lesma). O corpo é achatado, convexo no dorso e com 11 segmentos subiguais, sendo o primeiro e o último mais desenvolvidos (Figura 1A). Vive entre os folíolos dobrados das folhas ou nas axilas de folhas novas. A presença da larva é facilmente detectada pela grande quantidade de dejetos acumulados na folha central. No final do estágio larval, desce para as axilas de folhas inferiores, onde se transforma em pupa e posteriormente em adulto.

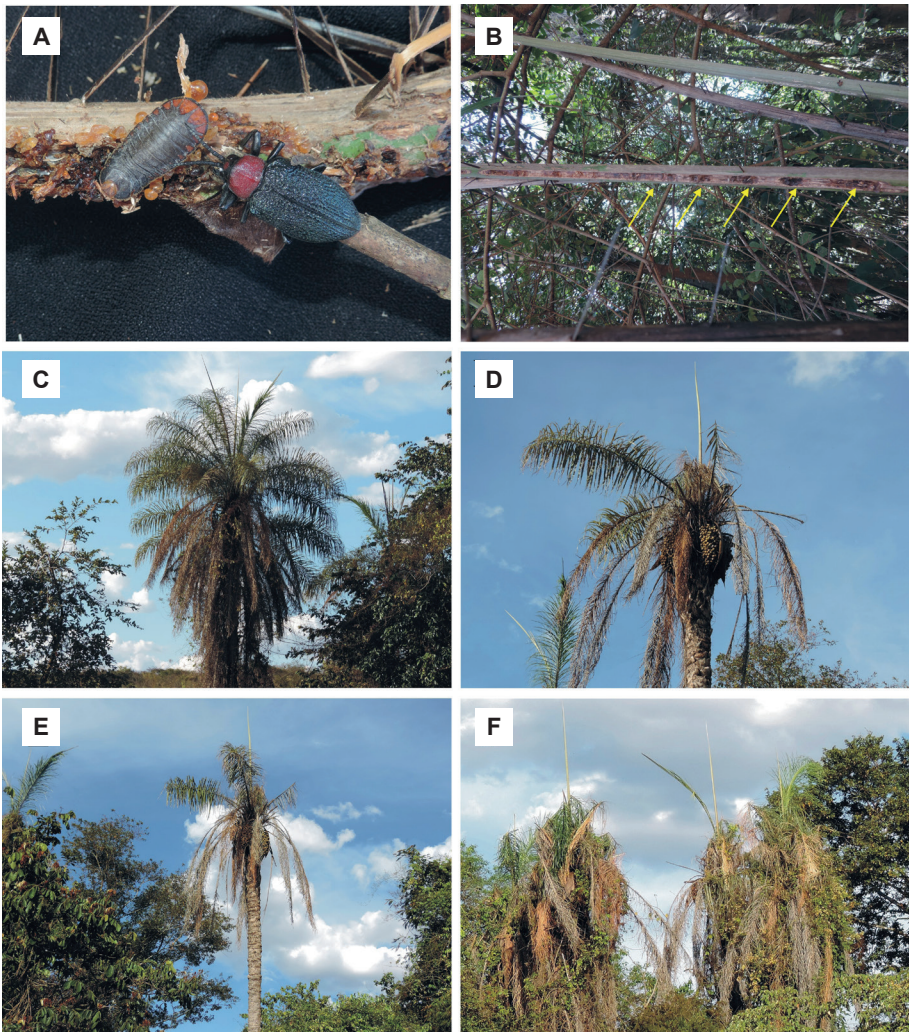
Essa espécie, que apresenta hábito diurno, se alimenta na folha central, ainda fechada e, normalmente, completa todo o seu ciclo biológico na mesma planta. O ciclo é considerado longo totalizando 264 dias (Ferreira; Morin, 1986).

Danos e controle

Os danos são causados principalmente pelas larvas que se introduzem entre os folíolos da flecha (folha ainda fechada) perfurando-os (Figura 1B), no final do crescimento a folha se encontra simetricamente perfurada. As larvas provocam danos irreversíveis na folha flecha ou folha apical, devido à destruição do meristema foliar provocada pela alimentação, causando atraso no desenvolvimento e retardando a produção. O principal sintoma de ataque observado na macaúba é o de guarda-chuva fechado (Figura 1D-F). Em altas infestações, pode ocorrer destruição completa das folhas centrais e morte da planta.

Os maiores danos têm sido verificados em áreas de consórcio ou em plantios adensados de macaúba. Em plantas mais dispersas, não tem sido verificado sinal de ataque desse inseto.

Embora o método químico tem sido o mais utilizado para o controle dessa praga em outras palmáceas, não existem inseticidas registrados para essa espécie em macaúba.



Fotos: Nilton Tadeu Vilela Junqueira

Figura 1. Ataque de *Coraliomela brunnea thoracica* em plantas de macaúba: (A) adulto e larva de *C. brunnea thoracica*; (B) danos provocados pelas larvas nas folhas ainda fechadas (setas indicam locais de alimentação); (C) planta de macaúba sadia; (D e E) planta em fase intermediária de ataque; e (F) plantas com as folhas completamente destruídas (sintoma de “guarda-chuva fechado”).

Em baixas infestações, larvas e adultos devem ser controlados manualmente por meio da coleta dos insetos, que são facilmente capturados. Outras medidas relatadas na literatura para o controle desse inseto são a pulverização da copa das plantas e da flecha com uma suspensão de esporos do fungo

Beauveria bassiana (Bals.), visando o controle de adultos e larvas (Ferreira; Michereff Filho, 2002) e, o parasitismo de ovos por microhimenópteros (vespas) dos gêneros *Tetrastichus* Haliday e *Closterocerus* Westwood (Ferreira; Morin, 1986).

Broca-do-bulbo-do-coqueiro – *Strategus* sp. (Coleoptera: Melolonthidae)

Descrição e biologia

O gênero *Strategus* Kirby possui 31 espécies (Ratcliffe, 1976). São, geralmente, besouros de coloração castanho-escuro brilhante (Figura 2) de hábito noturno. A espécie *S. aloeus* (L.), relatada como praga de palmáceas, apresenta comprimento que pode variar de 31 mm a 61 mm. As antenas são curtas e lameladas e o abdome piloso. O macho difere da fêmea por possuir três chifres cefalotorácicos recurvados para trás (Figura 2). O adulto cava uma galeria no solo, próxima à planta, onde permanece durante o dia e perfura uma galeria no coleto da planta para se alimentar durante a noite.

A larva é do tipo escarabeiforme e mede aproximadamente 6 cm de comprimento. Desenvolve-se normalmente em madeiras em processo de decomposição, sendo consideradas saproxilófagas. A fêmea deposita os ovos na madeira em decomposição onde as larvas completam todo o ciclo.

A espécie *S. aloeus*, conhecida como broca-do-bulbo, já foi relatada como praga em palmáceas, principalmente em coqueiros (Silva et al., 1968; Ferreira et al., 1998; Pereira et al., 2004). Seu ciclo é de aproximadamente 11 meses, sendo 8 meses para o período larval (Franco et al., 1995).



Figura 2. Adulto macho de *Strategus* sp.: (A) vista dorsal; (B) vista lateral).

Danos e controle

Os danos são causados pelos adultos que se alimentam dos tecidos tenros da região do meristema apical. Fazem galerias na base da planta, destruindo as raízes. Ao atingir os tecidos meristemáticos, provocam murchamento das folhas mais novas e a morte da planta. Os maiores problemas são percebidos em plantas jovens de macaúba, em que os sintomas observados são “coração morto” e as galerias. Infestações mais severas costumam ocorrer em áreas recém-desmatadas ou próximo a elas e no início do período chuvoso, quando se tem as revoadas dos adultos. Outra característica que ajuda a identificar a praga é a presença de pequenos montes de solo revirado em volta do estipe da planta (Gazel Filho, 2000).

Entre as medidas de controle, recomenda-se vistorias na área e uma vez encontrada plantas danificadas pelo inseto, estas devem ser arrancadas e destruídas. Também é de grande importância que todos os restos de madeira em decomposição, encontrados próximos às plantações, sejam destruídos para se evitar a multiplicação do inseto, já que este é o local de desenvolvimento das larvas.

Como os adultos são atraídos por fontes luminosas, a utilização de armadilhas luminosas no período de revoada dos adultos (início do período chuvoso) pode ajudar a diminuir a densidade populacional do inseto e servir também como uma forma de controle. Outra medida de controle que pode ser considerada é a utilização do fungo *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) para o controle das larvas (Franco et al., 1995).

Coró – *Cyclocephala forsteri* Endrodi (Coleoptera: Melolonthidae)

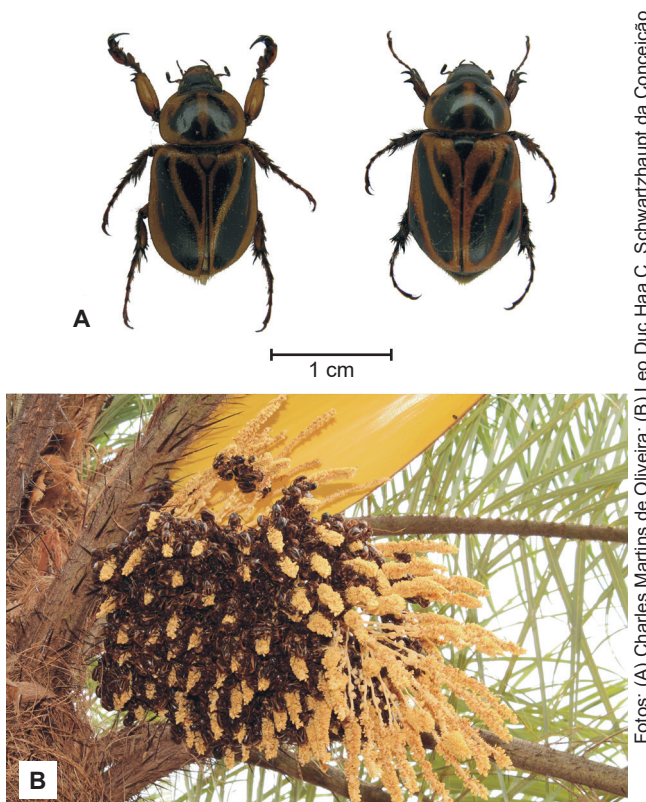
Descrição e biologia

O gênero *Cyclocephala* Dejean é representado por cerca de 300 espécies nas Américas (Ratcliffe; Cave, 2002). Estima-se que espécies de *Cyclocephala* realizem a polinização de cerca de 900 espécies de plantas neotropicais (Dieringer et al., 1998), constituindo o principal gênero de besouros polinizadores de flores grandes de Anonacea, Magnoliacea e Arecaceae (Rech et al., 2014).

É um besouro escuro com listras amarelo-claro no pronoto e nos élitros (Figura 3A). Mede em torno de 20 mm de comprimento. As antenas são curtas e lameladas. A espécie é considerada univoltina, já que completa seu ciclo em 1 ano, com emergência dos adultos no período de outubro a dezembro (Santos; Ávila, 2007).

A larva é do tipo escarabeiforme e desenvolve-se em raízes de plantas, sendo consideradas rizófagas. Larvas da espécie já foram relatadas causando danos na cultura da soja em Mato Grosso do Sul (Santos; Ávila, 2007). A fêmea faz a oviposição no solo normalmente nos meses de novembro a janeiro.

Os adultos ficam agrupados na base da inflorescência da planta durante o dia e atacam a inflorescência a noite (Figura 3B).



Fotos: (A) Charles Martins de Oliveira; (B) Leo Duc Haa C. Schwartzhaupt da Conceição

Figura 3. Adultos de *Cyclocephala forsteri*: (A) vista dorsal; e (B) grupo de adultos atacando a inflorescência de planta de macaúba.

Danos e controle

O dano é causado pelos adultos que atacam a inflorescência da planta, provocando a queda de botões florais (Figura 3B) e consequentemente a redução na produção de frutos. A espécie *C. forsteri* já foi relatada causando danos em plantas de macaúba nos meses de outubro a dezembro em Dourados/MS (Oliveira; Ávila, 2011). No entanto, também já foi citada como um dos principais polinizadores de *A. aculeata* (Scariot et al., 1991; Nobre et al., 2014).

Como os adultos são atraídos por fontes luminosas, a utilização de armadilhas luminosas no período de revoada dos adultos (início do período chuvoso) pode ajudar a diminuir a densidade populacional do inseto e servir também como uma forma de controle.

Besouro-pardo – *Bolax flavolineatus* (Mannerheim) (Coleoptera: Melolonthidae)

Descrição e biologia

É conhecido como besouro-pardo. O adulto mede cerca de 11 mm a 15 mm de comprimento por 8 mm de largura, de coloração marrom-clara com estrias amarelas longitudinais nos élitros. A parte inferior do corpo é de coloração marrom-escuro e pubescente. Possui pernas, cabeça e pronoto ferrugíneos e fortemente pontuados. O adulto é considerado de hábito noturno, permanecendo escondido durante o dia. No entanto, Montoya et al. (2015) observaram que os insetos apresentaram grande atividade de voo entre as plantas afetadas de macaúba, principalmente entre 11 h e 13 h.

Danos e controle

Os besouros adultos atacam principalmente as folhas, podendo, dependendo da intensidade de infestação, causar danos consideráveis. Em macaúba, foram observados alimentando-se dos folíolos, principalmente dos folíolos em expansão, em que as plantas foram severamente desfolhadas, expondo as nervuras dos folíolos (Montoya et al., 2015). Dessa forma, ocorre a redução da área foliar fotossintética, o que pode afetar o desenvolvimento dos frutos.

É conhecido também por atacar outras culturas como pessegueiro, videira e goiabeira (Gallo et al., 2002) e eucalipto (Zanuncio et al., 1993).

Não existem medidas de controle para essa espécie em macaúba.

Vaquinha-amarela – *Macrodactylus* sp. (Coleoptera: Melolonthidae)

Descrição e biologia

São besouros que medem em torno de 10 mm de comprimento. Apresentam os élitros de coloração amarelada e corpo densamente piloso (Figura 4). A fêmea deposita os ovos no solo a pouca profundidade. As larvas alimentam-se normalmente das raízes das plantas.

As maiores infestações são verificadas nos meses de setembro e dezembro (início do período chuvoso).

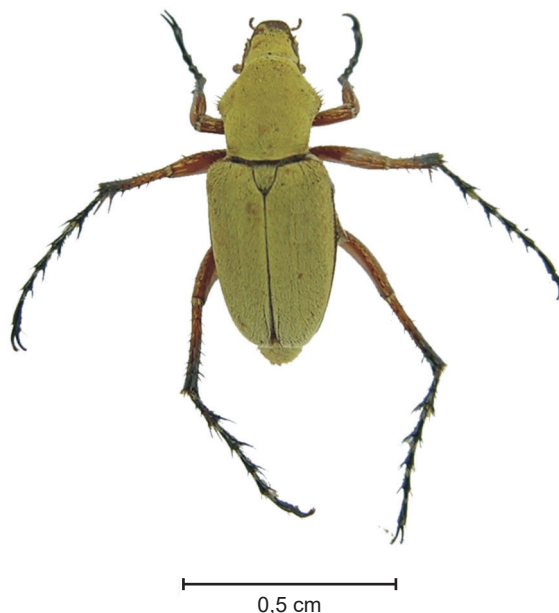


Foto: Charles Martins de Oliveira

Figura 4. Adulto de *Macrodactylus* sp. (vista dorsal).

Danos e controle

Os adultos atacam a inflorescência da planta, provocando a queda dos botões florais e consequentemente a redução na produção de frutos. Em algumas situações, pode ser considerado um polinizador por ajudar a dispersar os grãos de pólen, como relatado para *Macrodactylus suturalis* (Mannerheim) em acácia-negra (Alves; Marins-Corder, 2009). Espécies do gênero já foram relatadas como pragas em outras culturas, como citros, milho, cana-de-açúcar e plantas ornamentais, danificando folhas e flores.

Não existem medidas de controle para essa espécie em macaúba.

Bicho-do-coco – *Pachymerus nucleorum* (Fabricius) (Coleoptera: Chrysomelidae)

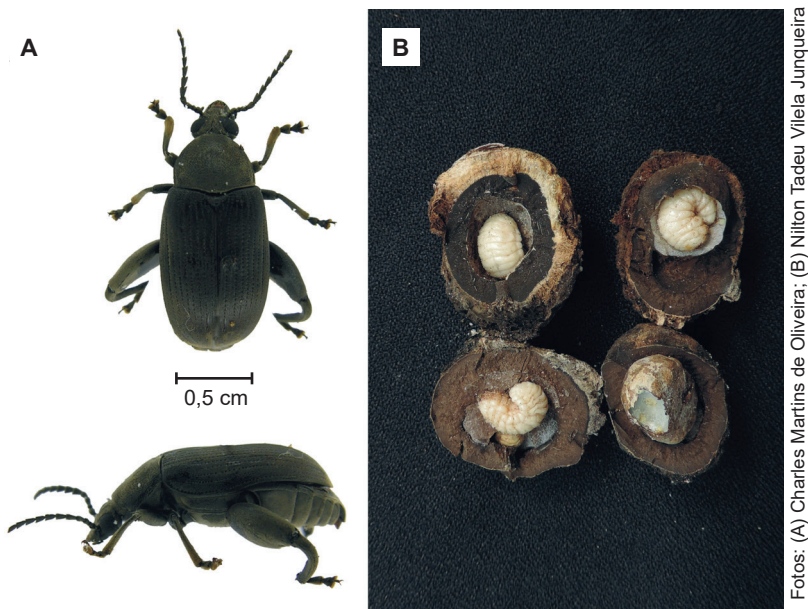
Descrição e biologia

Esse inseto é conhecido como bicho-do-coco ou broca-da-amêndoa-da-macaúba. Besouro de coloração cinzenta, com élitros estriados e coxas posteriores ovóides e denteadas (Figura 5A). Mede aproximadamente de 12 mm a 15 mm de comprimento. A fêmea deposita os ovos apenas em frutos caídos no chão. Embora em plantas de *Allagoptera arenaria* (Gomes) O'Kuntze (guri), verificou-se que as fêmeas colocam os ovos nas infrutescências ainda na planta hospedeira (Grenha et al., 2008).

As larvas medem cerca de 20 mm de comprimento, desenvolvem-se na semente em que se alimentam fazendo movimentos circulares (Figura 5B). Tecem um casulo ligando com seiva partículas farinhasas do fruto. O período larval demora em média 3 meses. Existem relatos de que algumas populações humanas consomem as larvas desses insetos crus ou fritos (Costa-Neto, 2004). As larvas de *P. nucleorum* são excelentes fontes de proteína e lipídeos para humanos, apresentando inclusive conteúdo proteico maior que da amêndoa da macaúba (Alves et al., 2016).

Os adultos permanecem no interior dos frutos por cerca de duas semanas e, posteriormente, fazem um orifício de aproximadamente 5 mm de diâmetro por onde saem.

A espécie *Pachymerus cardo* (Fahraeus) também já foi relatada como praga das sementes de macaúba. Para completarem o seu desenvolvimento, as larvas consomem completamente o endosperma e o embrião (Pereira et al., 2014).



Fotos: (A) Charles Martins de Oliveira; (B) Nilton Tadeu Vieira Junqueira

Figura 5. Adulto e larvas de *Pachymerus nucleorum*: (A) adulto (acima vista dorsal e abaixo vista lateral); e (B) larvas danificando a amêndoa de frutos de macaúba.

Danos e controle

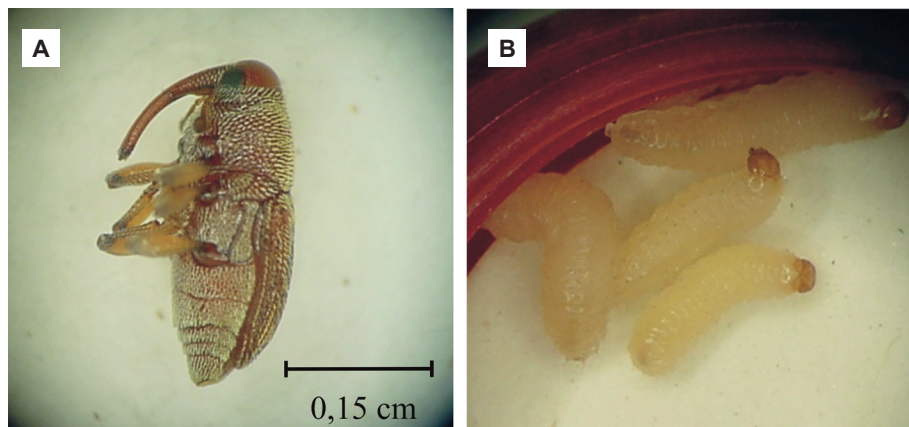
Larvas e adultos atacam a polpa dos frutos se alimentando do endosperma, inutilizando os frutos para o comércio (Figura 5). Após a eclosão, as larvas migram para a cicatriz placentária e procuram os canais de seiva para a penetração (Garcia et al., 1979). Quando atinge o último instar toda a amêndoa já foi consumida pela larva. A pupa se desenvolve no interior da amêndoa (Grenha et al., 2008). Esse inseto é relatado causando danos também em frutos de coco, dendê, piaçava, licuri e babaçu com intensidades de predação de sementes variando de 14% a 84% (Garcia et al., 1980; Grenha et al., 2008; Andrade et al., 2013).

Como atacam principalmente os frutos caídos no solo, uma forma de controle seria colher os frutos antes que caíam ou imediatamente após a sua queda. Em campo, já foi observado também o parasitismo de larvas de *P. nucleorum* por vespas da família Braconidae (Grenha et al., 2008).

Gorgulho-dos-frutos – *Parisoschoenus obesulus* Casey (Coleoptera: Curculionidae)

Descrição e biologia

Besouro conhecido como gorgulho-dos-frutos-e-flores, apresenta hábito saprofítico ou oportunista (Ferreira et al., 1998). São insetos pequenos de aproximadamente 4 mm de comprimento, de coloração castanho-claro-avermelhada, variando até o preto, normalmente com o protórax mais claro que o resto do corpo, e cabeça prolongada em bico (Figura 6). Possui densa pilosidade fulvo-dourada recobrimdo todo o corpo. Normalmente vivem abrigados nas espatas de palmáceas e brácteas dos frutos onde completa o seu desenvolvimento. Possuem atividade diurna, sendo mais ativos entre as 6 h e 8 h da manhã (Montoya et al., 2015).



Fotos: Charles Martins de Oliveira

Figura 6. Adulto e larvas de *Parisoschoenus obesulus*: (A) adulto (vista lateral); (B) larvas.

Danos e controle

Em macaúba, os adultos foram observados perfurando principalmente a base dos frutos recém-formados e perfurando flores poucas horas após a antese (Montoya et al., 2015). Atacam a base dos frutos, perfurando as brácteas, e abrem galerias no mesocarpo, provocando a queda dos frutos novos. Em média, 25% dos frutos e/ou flores afetadas abortam precocemente (Montoya et al., 2015). No entanto, em coqueiro, segundo Moura et al. (2009), é errôneo afirmar que o abortamento dos frutos é causado por *P. obesulus*, já que a oviposição do besouro ocorre apenas em frutos abortivos, considerando desnecessária a aplicação de inseticidas para o controle desse inseto.

O controle deve ser realizado por meio da catação manual das inflorescências atacadas e de frutos novos no chão.

Broca-dos-frutos-da-macaúba – *Speciomerus revoili* (Pic) (Coleoptera: Chrysomelidae)

Descrição e biologia

Essa espécie também é citada na literatura como *Caryobruchus acrocomie*. Os ovos normalmente são colocados nos frutos, com grande variação no número de ovos, podendo se encontrar até 12 por fruto. Normalmente esse número não está relacionado ao tamanho do fruto, mas sim à disponibilidade de frutos caídos sob a árvore-mãe (Ramos et al., 2001).

O endosperma e o embrião são totalmente consumidos pela larva para completar o seu desenvolvimento (Pereira et al., 2014).

Danos e controle

Essa espécie é responsável pela predação das sementes (Scariot, 1998) e dos frutos da macaúba. Já foi verificado até 40% de predação de sementes por *S. revoili* com níveis de infestação variando de 22% a 68% (Ramos et al., 2001). Não existem medidas de controle para essa espécie em macaúba.

Broca-do-olho-do-coqueiro – *Rhynchophorus palmarum* Linnaeus (Coleoptera: Curculionidae)

Descrição e biologia

Besouro conhecido como broca-do-olho-do-coqueiro. O adulto é de coloração preta, opaca e aveludada, mede de 45 mm a 60 mm de comprimento por 15 mm a 18 mm de largura, com rostro bastante desenvolvido e recurvado (Figura 7). Os élitros são curtos e com 8 sulcos longitudinais. Os machos diferem das fêmeas por terem pelos rígidos no lado dorsal do rostro. Inseto de hábito diurno podendo ser encontrado em qualquer época do ano.

As posturas são feitas em incisões na base do ráquis. A fêmea coloca cerca de 5 ovos por dia, totalizando 250 ovos (Bondar, 1940). As larvas são ápodas e com cabeça marrom-escura bem desenvolvida. Fazem galerias nos tecidos das plantas, principalmente na gema apical, no pecíolo de folhas novas e no estipe. Ataca preferencialmente plantas caídas ou debilitadas cuja seiva em fermentação exala odor que atrai os besouros adultos.



Foto: Charles Martins de Oliveira

Figura 7. Adulto de *Rhynchophorus palmarum*.

Danos e controle

Os danos são causados pelas larvas que se alimentam dos tecidos tenros da planta, destruindo o meristema apical, levando ao amarelecimento das

folhas e, posteriormente, a morte da planta devido às inúmeras galerias que formam no interior da planta. Os adultos também causam danos uma vez que penetram pela gema apical da planta e entre as folhas em formação. As folhas, quando se abrem, estão parcialmente destruídas e logo amarelecem. Além disso, o ataque à gema apical resulta em fermentação de seiva, cujo odor atrai outros besouros. Em plantas de macaúba, esse inseto foi visto principalmente em plantas já caídas ou debilitadas.

Essa espécie é relatada também como praga em coco, cana-de-açúcar, dendê, carnaúba e outras palmeiras (Silva et al., 1968). Também é apontada como vetor do nematoide *Bursaphelenchus cocophilus* (Cobb), agente causal da doença anel-vermelho-do-coqueiro (Ferreira et al., 1998).

Entre as medidas de controle, destacam-se a destruição de plantas mortas ou debilitadas para que não sirvam de foco de criação. Essas plantas, por sua vez, podem servir como iscas (pedaços de estipe colocados com a parte aparada voltada para baixo) para os adultos que, após alguns dias, podem ser coletados e destruídos. Essas iscas podem também ser associadas ao feromônio de agregação Rhynchophorol em armadilhas tipo balde para coleta de adultos.

Cupins (Isoptera)

Descrição e biologia

Os cupins são insetos sociais que vivem em colônias. Apresentam corpo delicado de coloração branco-leitosa, não tem asas, exceto as formas reprodutivas, que possuem dois pares de asas iguais e transparentes, e saem em revoada, geralmente no início da estação chuvosa. Essas são as formas conhecidas como “siriris” ou “aleluias” (Gallo et al., 2002).

Existem cerca de 400 espécies de cupins relatadas na América do Sul (Constantino, 1998). Entretanto as informações sobre cupins-praga são muito limitadas. Não há nenhuma estimativa dos prejuízos causados ou a importância relativa de cada espécie (Constantino, 2002). Cupins são insetos extremamente abundantes e diversos no Cerrado. Grandes áreas de Cerrado estão sendo modificadas em agroecossistemas e os cupins, já presentes, podem causar danos em algumas culturas.

Os principais gêneros de cupins relatados como pragas agrícolas são *Heterotermes* Froggatt, *Nasutitermes* Banks, *Cornitermes* Wasmann, *Procornitermes* Emerson e *Syntermes* Holmgren (Constantino, 2002).

Danos e controle

As principais culturas danificadas por cupins são cana-de-açúcar, arroz de sequeiro e eucalipto. Outras culturas já relatadas incluem milho, algodão, amendoim, soja, café, mandioca e alguns vegetais. Os principais danos causados pelos cupins são injúrias às raízes, folhas e caules.

Em coqueiro, as espécies *Heterotermes tenuis* Hagen e *Nasutitermes rippertii* Rambur já foram relatadas como pragas, principalmente quando as plantas se encontram no viveiro e nos primeiros anos após seu transplântio para o campo (Ferreira et al., 1998).

Em macaúba, foram observados cupins abrindo galerias nas raízes (Figura 8), principalmente em plantas tombadas ou debilitadas e em áreas com adensamento de plantas. Até o momento não existem medidas de controle de cupins em macaúba.



Foto: Leo Duc Haa C. Schwartzhaupt da Conceição

Figura 8. Raiz de macaúba com presença de cupins.

Ácaros (Acari)

Descrição e biologia

São pragas de tamanho muito pequeno (menores que 0,5 mm), não possuem asas, passam por cinco fases de desenvolvimento (ovo, larva, protoninfa, deutoninfa e adulto) e, quando adultas, apresentam quatro pares de pernas. Encontrados normalmente em grande quantidade na face inferior das folhas, principalmente na época seca do ano.

As principais espécies de ácaros já relatadas em macaúba são: *Aceria biornata* Navia & Flechtmann encontrada em brotos terminais (Navia; Flechtmann, 2002); *Notostrix acuminata* Navia & Flechtmann (Navia; Flechtmann, 2003) e *Notostrix attenuata* Keifer coletadas em folhas de macaúba (Navia et al., 2007). No Distrito Federal, em coletas realizadas em 2016, foram identificadas as espécies *Tetranychus mexicanus* (McGregor) e *Brevipalpus grupo phoenicis* em folhas de macaúba. Também já foram relatadas as espécies de ácaros predadores *Amblyseius compositus* Denmark & Muma, *Euseius citrifolius* Denmark & Muma, *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma e *Proprioseiopsis dominigos* (El-Banhawy) (Gondim Júnior; Moraes, 2001), que poderiam futuramente serem utilizados em programas de controle biológico.

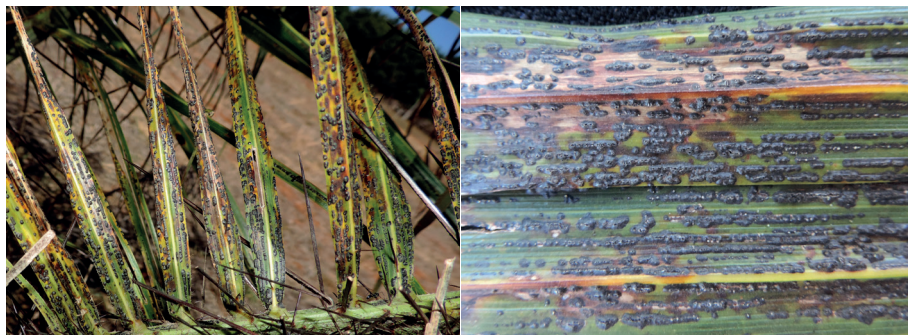
Danos e controle

Alimentam-se do tecido foliar, causando manchas cloróticas e pontuações nas folhas. Os principais fatores que determinam o crescimento populacional dos ácaros são os climáticos. São favorecidos por baixa umidade relativa do ar e altas temperaturas. Um aspecto que precisa ser investigado em macaúba é se os orifícios de alimentação dos ácaros podem facilitar a entrada de fungos oportunistas. Ainda não foram realizados estudos em macaúba para fornecer recomendações de controle.

Doenças

Lixa-Grande – *Camarotella acrocomiae* (Mont.) K. D. Hyde & P. F. Cannon

A lixa-grande só existe no Brasil e, além da macaúba, já foi descrita em *Attalea funifera*, *A. geraensis*, *Diplothemium* sp. e *Cocos nucifera* (Vitória et al., 2008; Warwick; Leal, 2003; Montagne, 1856). A lixa-grande forma um complexo com a lixa-pequena (*Camarotella torrendiela*) conhecido como lixas-do-coqueiro ou verrugose-das-folhas (Mariano; Silveira, 2005). O patógeno causa lesões necróticas e queima severa dos folíolos (Figura 9). Essas lesões têm a forma alongada, ocorrendo na face superior dos folíolos, seguindo a nervura principal (Figura 9). Sobre as lesões, ocorrem grandes estromas arredondados de cor negra, que podem atingir até 2 mm de diâmetro, geralmente dispostos na borda dos folíolos e ao lado da nervura central, fracamente aderidos à superfície, podendo ser facilmente destacados (Figura 1) (Vitória et al., 2008). A lixa-pequena (*Camarotella torrendiela* (Batista) Bezerra e Vitória comb. Nov.), considerada a mais agressiva e prejudicial das lixas do coqueiro, ainda não foi descrita em macaúba (Mariano; Silveira, 2005).



Fotos: Nilton Tadeu Vilela Junqueira

Figura 9. Sintomas e sinais de lixa-grande em folhas de macaúba: folíolos cloróticos apresentando áreas necrosadas e estromas fúngicos negros distribuídos pelo limbo foliar no mesmo sentido da nervura central.

Podridão de Fitóftora – *Phytophthora* spp.

Albuquerque et al. (2014) e Freitas et al. (2014) relataram a ocorrência de uma podridão do meristema apical e de raízes em plantas jovens de macaú-

ba, localizadas em viveiros e no campo, em plantios experimentais. Os sintomas caracterizaram-se por seca e amarelecimento da folha-flecha e posterior morte das demais folhas. As folhas afetadas, ao serem retiradas, apresentavam o terço inferior completamente apodrecido. Quando as plantas foram removidas do solo, verificou-se o apodrecimento geral das raízes e do caule, os quais se transformaram em uma massa aquosa e fétida.

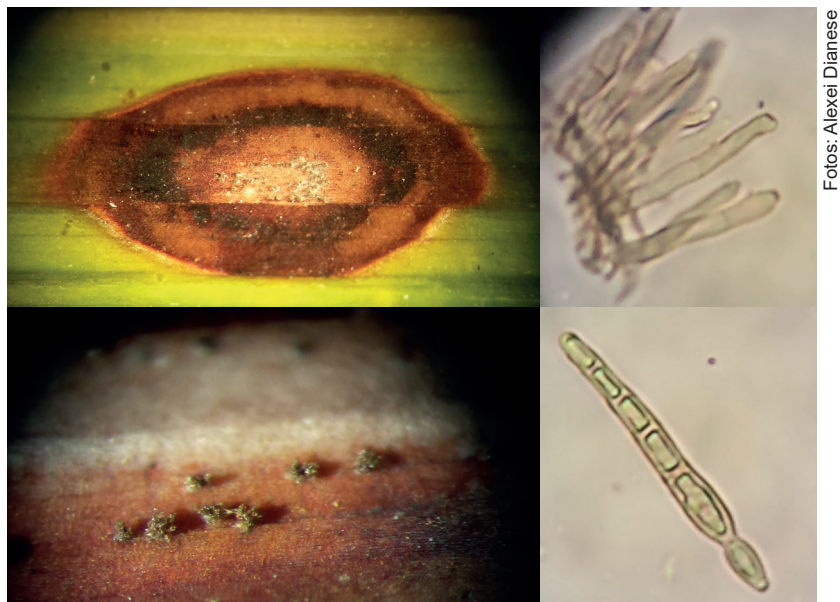
Segundo Freitas et al. (2014), o patógeno causador da podridão do meristema e das raízes é *Phytophthora palmivora*, o qual já é reconhecido como a principal ameaça para a produção de plantas em viveiro e seu estabelecimento no campo. Mariano e Silveira (2005) relataram que, no Brasil, a doença ocorre de maneira esporádica em coqueiro (*Cocos nucifera*), geralmente em anos com precipitação elevada, afetando apenas o meristema apical de plantas entre 5 anos e 15 anos de idade. A podridão em coqueiro é causada por diversas espécies de *Phytophthora*, sendo *P. palmivora* a mais comum e a mais importante (Mariano; Silveira, 2005).

Mancha-Foliar de *Passalora* sp.

Pegorin et al. (2009) relataram a ocorrência de uma mancha-foliar em plantas de macaúba originárias de Brasília, DF. As manchas ocorriam nos folíolos e ornavam lesões elípticas com margens bem definidas circundadas por um halo de cor marrom-escura. O centro da lesão era branco-acinzentado e, a partir dele, emergiam conidióforos escuros, septados, curvados ou tortuosos, os quais produziam conídios retos, ou ligeiramente curvados, clavados, ou ligeiramente atenuados no topo, obtusos no final, de 4 a 7 septos distintos (Pergorin et al., 2009). Pergorin et al. (2009) identificaram o patógeno como *Cercospora acrocomiae*.

Stevenson (1975) descreveu, a partir de amostras de *Acrocomia aculeata* coletadas em Porto Rico, um fungo cercosporoide classificado como *Exosporium acrocomiae*. Guatimosin et al. (2012) descreveram a ocorrência de um outro fungo cercosporoide nas mesmas amostras utilizadas por Stevenson (1975) e o denominaram *Passalora acrocomiae*. Em amostras coletadas em agosto de 2016, em áreas experimentais de macaúba localizadas na Embrapa Cerrados (Planaltina, DF), um fungo cercosporoide, possivelmente do gênero *Passalora*, foi isolado. No entanto, ele difere de *P. acrocomiae*, pois o patóge-

no descrito por Guatimosin et al. (2012) possui conídios com, no máximo, 3 septos e 68 µm de comprimento, e o cercosporoide proveniente da Embrapa Cerrados tem conídios com até 5 septos e 85 µm de comprimento (Figura 10).



Fotos: Alexei Dianese

Figura 10. Detalhes da mancha de *Passalora* sp. em macaúba: (A) lesão com centro necrótico e borda bem definidas de cor marrom-clara; (B) detalhe dos esporodóquios rompendo o tecido da hospedeira; (C) conidióforos septados e com cicatrizes conspícuas e escuras; (D) conídio marrom-claro e multisseptado.

Anel Vermelho – *Bursaphelenchus cocophilus* (Cobb) Baujard

O anel vermelho foi descrito pela primeira vez em Trinidad, em 1906. No Brasil, a doença já foi relatada em vários estados das regiões Norte, Nordeste e Sudeste (Mariano; Silveira, 2005). O agente etiológico é o nematoide en-doparasita *Bursaphelenchus cocophilus*, o qual já foi descrito como patógeno em mais de 20 espécies de palmeiras (Gri ith el al. 2005). Em 1924, Nowell inoculou o caule de plantas adultas de *Acrocomia aculeata* com pedaços de tecido infectado com o patógeno e demonstrou que essa espécie de palmeira era susceptível ao anel vermelho.

Os sintomas externos são o amarelecimento e a seca dos folíolos, das pontas para a base. Posteriormente, ocorre a quebra das folhas na raque cuja base apresenta cor alaranjada ou marrom. Com o progresso da doença, as folhas inferiores murcham ficando presas ao estipe, enquanto as mais novas permanecem eretas, mas amarelecidas e pequenas. Num estágio mais avançado, ocorrem o apodrecimento do meristema apical e a seca da folha-flecha. Plantas mortas apresentam o topo desnudo, mas o estipe permanece ereto (Mariano; Silveira, 2005; Nowell, 1924).

O sintoma interno é observado pelo corte transversal no estipe, sob a forma de um anel de coloração marrom ou vermelha. Dependendo do local do início da infecção, o anel é melhor observado na base ou no topo da planta (Mariano; Silveira, 2005; Nowell, 1924). No caso de *Cocos nucifera*, plantas infectadas morrem, aproximadamente, 3 a 4 meses depois do aparecimento dos primeiros sintomas (Mariano; Silveira, 2005).

O nematoide dissemina-se pelo contato entre raízes doentes e sadias (Mariano; Silveira, 2005). Além disso, existe um vetor, a broca-do-olho-do-coqueiro, o coleóptero *Rhynchophorus palmarum* Linn., que pode transportar o nematoide no trato intestinal, no aparelho bucal, na superfície do corpo, nas fezes ou em fragmentos de tecido infectado presos ao corpo, e é considerado inseto-praga de *Cocos nucifera* e *Acrocomia aculeata* (Mariano; Silveira, 2005; Griffith et al. 2005).

Amarelecimento-Letal – Fitoplasma

A doença é causada por fitoplasmas, organismos procariotos desprovidos de parede celular, que colonizam os vasos crivados do floema. A doença foi detectada em *Cocos nucifera*, inicialmente, na Jamaica, em 1872, mas hoje se encontra espalhada por toda a América Central, México e Sul dos Estados Unidos (Mariano; Silveira, 2005). No Brasil, ainda não existe relato da doença.

Roca e Castillo (2006) relataram que, em 2005, várias macaúbas adultas foram encontradas mortas ou em avançado estágio de declínio nos municípios de San Esteban e Guanaco, na região Sul de Honduras. As palmeiras sintomáticas apresentavam queda prematura de frutos, inflorescências murchas e folhagem seca, de cor marrom-acinzentada. A maioria das folhas

dessecadas permanecia pendurada, formando uma “saia” ao redor do estipe (Roca; Castillo, 2006). Amostras de tecidos foram retiradas do caule de algumas plantas para a realização de análises moleculares. Os resultados dos testes feitos com o DNA extraído das amostras comprovaram que as plantas estavam infectadas com fitoplasmas pertencentes ao subgrupo do amarelamento-letal 16SrIV-B (Roca; Castillo, 2006).

Apesar de a doença ainda não ocorrer no Brasil, faz-se necessário divulgar seus sintomas, tendo em vista a continuidade territorial entre América Central e América do Sul, a extrema agressividade desse patógeno e o fato que a principal medida de controle é a exclusão por quarentena.

Outras doenças

Existe uma série de manchas foliares descritas em *Cocos nucifera* causadas por diferentes patógenos como: *Mycosphaerella palmicola* (Hyde; Frohlich, 1995), *Pestalotiopsis palmarum* (Hyde; Frohlich, 1995) e *Bipolaris incurvata* (Kamalakkannan et al., 2005). Em macaúba, existe o relato de Freitas et al. (2014) sobre a ocorrência de *Phoma* sp. e *Colletotrichum* sp. causando lesões em folíolos de plantas adultas nativas coletados em Minas Gerais e São Paulo. Em áreas com plantios experimentais de macaúba na Embrapa Cerrados (Planaltina, DF), verificou-se a ocorrência de manchas foliares de cor marrom-escura e com halo clorótico, que coalescem causando necrose (“queima”) das folhas, em plantas adultas com cerca de 6 anos de idade.

Manejo de doenças em macaúba

Existem poucas informações sobre o manejo de doenças nessa cultura, tanto na fase de produção de mudas, quanto em plantios a campo. Segundo Pimentel et al. (2009), a fase de muda é bastante vulnerável à ocorrência de doenças foliares. Podem influenciar nesse aspecto fatores como umidade, temperatura, fertilização e espaçamento. Recomenda-se poda e queima das folhas mais atacadas (Mirisola Filho, 2009). Em relação ao manejo a campo, o corte, a retirada e a queima das plantas que apresentem sintomas de podridão radicular e anel vermelho são recomendados (Mirisola Filho, 2009). Como descrito anteriormente, não existem defensivos agrícolas registrados

no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) para o controle de doenças na cultura da macaúba.

Considerações finais

A macaúba apresenta todas as características para se destacar na produção de biocombustível. No entanto, altas populações de artrópodes praga com a incidência de doenças, podem prejudicar a viabilidade e a potencialidade da cultura em determinadas regiões.

Os plantios comerciais e mais adensados têm favorecido o aparecimento e estabelecimento de pragas e doenças na cultura. As flores, os frutos e as folhas da macaúba têm sido os alvos potenciais do ataque de várias espécies, causando o abortamento precoce dos frutos, a queda das flores bem como a redução da área foliar fotossintética.

Os dados reunidos neste manuscrito apontam que diversas espécies de insetos – sobretudo besouros – e patógenos podem se tornar problemas fitossanitários importantes da macaúba no Brasil, principalmente em função da tendência de aumento de áreas de plantio comercial. Assim, o desenvolvimento de um sistema de produção para a macaúba deve passar necessariamente por estudos básicos de bioecologia das espécies praga, epidemiologia das doenças e da relação inseto/patógeno/planta. Com essas informações, será possível o desenvolvimento de estratégias de manejo, baseadas principalmente no controle cultural, uma vez que, até o momento, não existem defensivos agrícolas registrados para essa cultura no Brasil.

Referências

- ALBUQUERQUE, S. T.; BARRETO, R. W.; MENDONÇA, H. L.; ALVES, J. L. Principais fungos fitopatogênicos associados à macaúba (*Acrocomia aculeata*) no Brasil. In: SIMPÓSIO DE INTEGRAÇÃO ACADÊMICA, 2014, Viçosa. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2014. Disponível em: <https://www3.dti.ufv.br/sia/vicosa/2014/trabalhos/2827>. Acesso em: 01 ago. 2019.
- ALVES, E. M. S.; MARINS-CORDER, M. P. Biologia reprodutiva de *Acacia mearnsii* De Wild. (Fabaceae) IV: visitantes florais. **Revista Árvore**, v. 33, n. 3, p. 443-450, 2009.

ALVES, A. V.; ARGANDOÑA, E. J. S.; LINZMEIER, A. M.; CARDOSO, C. A. L.; MACEDO, M. L. R. Chemical composition and food potential of *Pachymerus nucleorum* larvae parasitizing *Acrocomia aculeata* kernels. **PLoS ONE**, v. 11, n. 3, 2016. doi:10.1371/journal.pone.0152125.

ANDRADE, M. B.; ESTEVES FILHO, A. B.; SIQUEIRA, I. T. D.; GIORGI, J. A. Registro de *Pachymerus nucleorum* (Fabricius) (Coleoptera, Chrysomelidae, Bruchinae) predando sementes de licuri em Caetés, Pernambuco, Brasil. **EntomoBrasilis**, v. 6, n. 3, p. 239-241, 2013.

BONDAR, G. Insectos nocivos e moléstias do coqueiro (*Cocos nucifera*) no Brasil. **Bahia - Imprensa Oficial do Estado**, p. 48-53, 1922.

BONDAR, G. **Insetos nocivos e moléstias do coqueiro** (*Cocos nucifera* L.) no Brasil. Salvador: Tipografia Naval, 1940. 160 p.

BRAGA SOBRINHO, R.; CARDOSO, J. E.; FREIRE, F. C. O. **Pragas de fruteiras tropicais de importância agroindustrial**. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1998. 209 p.

CHERMAN, M. A.; MORÓN, M. Á. Validación de la familia melolonthidae leach, 1819 (Coleoptera: Scarabaeoidea). **Acta Zoológica Mexicana**, v. 30, p. 201-220, 2014.

CLEMENT, C. R.; BERNAL, R.; RODRIGUEZ, M. E. M.; MARMOLEJO, D. O potencial das palmeiras tropicais no Brasil: acertos e fracassos das últimas décadas. **Agrociência**, v. 9, p. 67-71, 2005.

CONCEIÇÃO, L. D. H. C. S.; JUNQUEIRA, N. T. V.; MOTOIKE, S. Y.; PIMENTEL, L. D.; FAVARO, S. P.; BRAGA, M. F.; ANTONIASSI, R. Macaúba. In: LOPES, R.; OLIVEIRA, M. S. P.; CAVALLARI, M. M.; BARBIERI, R. L.; CONCEIÇÃO, L. D. H. C. S. (Ed). **Palmeiras nativas do Brasil**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. p. 270-305.

CONSTANTINO, R. Catalog of the living termites of the New World (Insecta: Isoptera). **Arquivos de Zoologia**, v. 35, p. 135-231, 1998.

CONSTANTINO, R. The pest termites of South America: taxonomy, distribution and status. **Journal of Applied Entomology**, v. 126, p. 355-365, 2002.

COSTA NETO, E. M. Insetos como recursos alimentares nativos no semi-árido do estado da Bahia, nordeste do Brasil. **Zonas Áridas**, v. 8, p. 33-40, 2004.

DIERINGER, G.; REYES-CASTILLO, P.; LARA, M.; CABRERA, L.; LOYA, L. Endothermy and floral utilization of *Cyclocephala caelestis* (Coleoptera: Scarabaeoidea: Melolonthidae): a cloud forest endemic beetle. **Acta Zoológica Mexicana** (nueva serie), v. 73, p. 145-153, 1998.

FERREIRA, J. M. S.; MICHEREFF FILHO, M. **Produção integrada de coco: práticas fitossanitárias**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2002. 107 p.

FERREIRA, J. M. S.; MORIN, J. P. **A barata do coqueiro *Coraliomela brunnea* Thumb.(1981) (Coleoptera: Chrysomelidae)**. Aracaju: EMBRAPA-CNPAC, 1986. 10 p. (EMBRAPA-CNPAC. Circular Técnica, 1).

FERREIRA, J. M. S.; LIMA, M. F.; SANTANA, D. L. Q.; MOURA, J. I. L. Pragas do coqueiro. In: BRAGA SOBRINHO, R.; CARDOSO, J. E.; FREIRE, F. C. O. (Ed.). **Pragas de fruteiras tropicais de importância agroindustrial**. Fortaleza: Embrapa – CNPAT, 1988. p. 81-118.

FISCHER, C. R. Os coleópteros phytophagos da tribo Alurnini pragas das palmeiras (Chrysomelidae, Hispinae). **Revista de Entomologia**, v. 5, n. 3, p. 257-292, 1935.

FRANCO, M. L. A.; GUERRERO, H. C.; CALLE, M. A. C.; ZABALETA, J. E. L. *Strategus aloeus* (L.) (Coleoptera: Scarabaeidae): biología y comportamiento em Puerto Wilches (Santander). **Palmas**, v. 16, n. 3, p. 9-16, 1995.

FREITAS, N. M.; BARRETO, R. W.; MENDONÇA, H. L.; ALVES, J. L. Diversidade de fungos associados à macaúba no Brasil e manejo da podridão de *Phytophthora*. In: Simpósio de Integração Acadêmica, 2014, Viçosa. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2014. Disponível em: <https://www3.dti.ufv.br/sia/vicosa/2014/trabalhos/2814>. Acesso em: 01 ago. 2019.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C., BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.

GARCIA, A. H.; VIEIRA, J. R.; COSTA, M. G. G. Contribuição ao conhecimento da biologia do *Pachymerus nucleorum* Fabr. 1792 (Bruchidae-Coleoptera) em *Syagrus oleraceae* Mart. (Palmae). **Anais da Escola de Agronomia e Veterinária**, v. 9, n. 1, p. 5-14, 1979.

GARCIA, A. H.; ROSA, J. A. M.; COSTA, M. G. G. Contribuição ao conhecimento do ataque de *Pachymerus nucleorum* Fabr., 1792 (Bruchidae: Coleoptera) em *Syagrus oleraceae* Mart. (Palmae). **Anais da Escola de Agronomia e Veterinária**, v.10, p. 5-11, 1980.

GAZEL FILHO, A. B. **Ocorrência da broca-do-bulbo do coqueiro (*Strategus aloeus*, Coleoptera, Scarabaeidae) no Amapá**. Macapá: Embrapa Amapá (Comunicado Técnico, 49), 2000. 3 p.

GONDIM JÚNIOR, M. G. C.; MORAES, G. J. Phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) associated with palm trees (Arecaceae) in Brazil. **Systematic & Applied Acarology**, v. 6, p. 65-94, 2001.

GRENHA, V.; MACEDO, M. V.; MONTEIRO, R. F. Predação de sementes de Allagoptera arenaria (Gomes) O'Kuntze (Arecaceae) por *Pachymerus nucleorum* Fabricius (Coleoptera, Chrysomelidae, Bruchinae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 52, n. 1, p. 50-56, 2008.

GRIFFITH, R.; GIBLIN-DAVIS, R. M.; KOSHY, P. K.; SOSAMMA, V. K. Nematode parasites of coconut and other palms. In: LUC, M.; SIKORA, R. A.; BRIDGE, J. (Ed.). **Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture**. Cambridge, USA: CABI Publishing, 2005. p. 493-528.

HYDE, K. D.; FROHLICH, J. *Mycosphaerella palmicola* associated with leaf spots of *Cocos nucifera* in Australia, Irian Jaya and Papua New Guinea. **Mycological Research**, v. 99, n. 6, p. 704-706, 1995.

JUNG, C. S.; MONNÉ, M. L. *Coralimela brunnea brunnea*: morfologia do adulto e sinônímias (Coleoptera, Chrysomelidae). **Iheringia (Série Zoologia)**, v. 96, n. 3, p. 377-381, 2006.

KAMALAKANNAN, A.; VALLUVAPARIDASAN, V.; RABINDRAN, R.; KHABBAZ, S. E.; LADHALAKSHMI, D. First report of Bipolaris leaf blight of coconut (*Cocos nucifera*) caused by *Bipolaris incurvata* in mainland India. **New Disease Reports**, v. 12, p. 18, 2005.

LEPESME, P. **Les insectes des palmiers**. Paris: Paul Lechevalier, 1947. 904 p.

LOPES, R.; OLIVEIRA, M. S. P.; CAVALLARI, M. M.; BARBIERI, R. L.; CONCEIÇÃO, L. D. H. C. S. **Palmeiras nativas do Brasil**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. 432 p.

MARIANO, R. L. R.; SILVEIRA, E. B. Doenças do coqueiro. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. (Ed.). **Manual de fitopatologia**, 4. ed. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2005. p. 271-284.

MIRISOLA FILHO, L. A. **Cultivo e processamento do coco macaúba para produção de biodiesel**. Viçosa, MG: Centro de Produções Técnicas, 2009. 336 p.

MONRÓS, F.; VIANA, M. J. Revisión sistemática de los Hispidae Argentinos (Insecta, Coleoptera, Chrysomelidae). **Anales del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia"**, v. 42, p. 125-324, 1947.

MONTAGNE, J. F. C. **Sylloge generum specierumque plantarum cryptogamarum**. Paris, 1856. 498 p.

MONTOYA, S. G.; MOTOIKE, S. Y.; KUKI, K. N.; OLIVEIRA, C. M.; HONÓRIO, I. G. Registro da presença e danos causados por coleópteros em macaúba. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 35, n. 82, p. 159-162, 2015.

MOURA, J. I. L.; FERREIRA, J. M. S.; GRILLO, R. B.; VALLE, R. R.; ALMEIDA, A. A. F.; CIVIDANES, F. J.; DELABIE, J. H. C. *Parisoschoenus obesulus* Casey (Coleoptera: Curculionidae) não é praga de frutos novos do coqueiro. **Neotropical Entomology**, v. 38, n. 2, p. 251-253, 2009.

NAVIA, D.; FLECHTMANN, C. H. W. Mite (Arthropoda: Acari) associates of palms (Arecaceae) in Brazil: VI. New genera and new species of Eriophyidae and Phytoptidae (Prostigmata: Eriophyoidea). **International Journal of Acarology**, v. 28, n. 2, p. 121-146, 2002.

NAVIA, D.; FLECHTMANN, C. H. W. Mites (Acari) of the genus *Notostrix* Keifer (Eriophyidae): new records, descriptions of six new species and key to the world species. **Acarologia**, v. 43, p. 271-289, 2003.

NAVIA, D.; GONDIM JÚNIOR, M. G. C.; MORAES, G. J. Eriophyoid mites (Acari: Eriophyoidea) associated with palm trees. **Zootaxa**, v. 1389, p. 1-30, 2007.

NOBRE, D. A. C.; TROGELLO, E.; BORGHETTI, R.A.; DAVID, A. M. S. S. Macaúba: palmeira de extração sustentável para biocombustível. **Colloquium Agrariae**, v. 10, n. 2, p. 92-105, 2014.

NOWELL, W. Red ring disease – coconuts. In: **Proceedings of the 9th West Indian Agricultural Conference, 1924**. Kingston, Jamaica : Government Printing Office, 1925. p. 169-172.

OLIVEIRA, H. N.; ÁVILA, C. J. Ocorrência de *Cyclocephala forsteri* em *Acrocomia aculeata*. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 41, n. 2, p. 293-295, 2011.

PEGORIN, A. L. A. ; SOUZA, E. S. C. ; SALES, T. T. ; LIMA, M. L. P. *Cercospora acrocomiae* em folhas de macaúba no DF. **Tropical Plant Pathology**, v. 34(suplemento), p. 181, 2009.

PEREIRA, P. R. V. S.; NECHETZ, K. L.; HALFELD-VIEIRA, B. A.; MOURÃO JÚNIOR, M. (2004) **Ocorrência da broca-da-raiz-do-coqueiro *Strategus aloeus* (Linnaeus, 1758) (Coleoptera: Scarabaeidae) em coqueirais comerciais no Estado de Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2004. 5 p. (Embrapa Roraima. Comunicado Técnico, 16).

PEREIRA, A. C. F.; FONSECA, F. S. A.; MOTA, G. R.; FERNANDES, A. K. C.; FAGUNDES, M.; REIS-JÚNIOR, R.; FARIA, M. L. Ecological interactions shape the dynamics of seed predation in *Acrocomia aculeata* (Arecaceae). **PLoS ONE**, v. 9, n. 5, 2014. doi:10.1371/journal.pone.0098026.

PIMENTEL, L. D.; MOTOIKE, S. Y.; COSTA, E. W. de A.; MANFIO, C. E.; BRUCKNER, C. H. **Estimativa de custo de produção e viabilidade econômica do cultivo da palmeira macaúba (*acrocomia aculeata*) para produção de óleo vegetal**. 2009. Disponível em: <http://entabanbrasil.com.br/downloads/Estudo-de-Viabilidade-Economica-Macauaba-Leonardo-Pimentel.pdf>. Acesso em: 28 de jul. 2020.

PUKER, A.; RODRIGUES, S. R.; TIAGO, E. F.; SANTOS, W. T. Espécies de Scarabaeidae fitófagos (Insecta: Coleoptera) associadas ao sistema radicular de *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart. (Arecaceae). **Biota Neotropica**, v. 9, n. 3, p. 105-109, 2009.

RAMOS, F. A.; MARTINS, I.; FARIAS, J. M.; SILVA, I. C. S.; COSTA, D. C.; MIRANDA, A. P. Oviposition and predation by *Speciomerus revolli* (Coleoptera, Bruchidae) on seeds of *Acrocomia aculeata* (Arecaceae) in Brasília, DF, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 61, n. 3, p. 449-454, 2001.

RATCLIFFE, B. C. A revision of the genus *Strategus* (Coleoptera: Scarabaeidae). **Bulletin of the University of Nebraska State Museum**, v. 10, n. 3, p. 93-204, 1976.

RATCLIFFE, B. C.; CAVE, R. D. New species of *Cyclocephala* from Honduras and El Salvador (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae: Cyclocephalini). **The Coleopterists Bulletin**, v. 56, n. 1, p. 152-157, 2002.

RECH, A. R.; AGOSTINI, K.; OLIVEIRA, P. E.; MACHADO, I. C. **Biologia da polinização**. Rio de Janeiro: Projeto Cultural, 2014. 275 p.

ROCA, M. M. ; CASTILLO, M. G. First report of a 16SrIV group phytoplasma associated with declining coyol palms in Honduras. **Plant Disease**, v. 90, n. 4, p. 526, 2006.

SANTOS, V.; ÁVILA, C. J. Aspectos bioecológicos de *Cyclocephala forsteri* Endrodi, 1963 (Coleoptera: Melolonthidae) no estado do Mato Grosso do Sul. **Revista de Agricultura**, v. 82, n. 3, p. 298-303, 2007.

SCARIOT, A. Seed dispersal and predation of the palm *Acrocomia aculeata*. **Principes**, v. 42, n. 1, p. 5-8, 1998.

SCARIOT, A. O.; LLERAS, E.; HAY, J. D. Reproductive biology of the palm *Acrocomia aculeata* in Central Brazil. **Biotropica**, v. 23, n. 1, p. 12-22, 1991.

SILVA, A. G. A.; GONÇALVES, C. R.; GALVÃO, D. M., GONÇALVES, A. J. L.; GOMES, J.; SILVA, M. N.; SIMONI, L. **Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil, seus parasitas e predadores**. Rio de Janeiro: Serviço de Defesa Sanitária Vegetal, 1968. 622 p.

STAINES, C. L. The new world tribes and genera of hispines (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae). **Proceedings of Entomological Society of Washington**, v. 104, n. 3, p. 721-784, 2002.

STAINES, C. L. Catalog of the hispines of the world (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae). **Alurnini**. 2015. Disponível em: http://entomology.si.edu/Collections_Coleoptera-Hispines.html. Acesso em: 25 ago. 2019.

STEVENSON, J. A. The fungi of Puerto Rico and the American Virgin Islands. **Contribution of Reed Herbarium**, v. 23, p. 1-742, 1975.

VITORIA, N. S.; BEZERRA, J. L.; GRAMACHO, K. P.; LUZ, E. D. M. N. *Camarotella torrendiella* comb. nov. e *C. Acrocomiae*: agentes etiológicos das lixas de coqueiro. **Tropical Plant Pathology**, v. 33, n. 4, p. 295-301, 2008.

WARWICK, D. N. R. ; LEAL, E. C. Principais doenças foliares. In: FERREIRA, J. M. S. (Ed.). **Coco: fitossanidade**. Brasília, DF: EMBRAPA-CPACT, 2003. p. 41- 50.

ZANUNCIO, J. C.; BRAGANÇA, M. A. L.; LARANJEIRO, A. L.; FAGUNDES, M. Coleópteros associados à eucaliptocultura nas regiões de São Mateus e Aracruz, Espírito Santo. **Ceres**, v. 41, n. 232, p. 584-590, 1993.

